



## 켄 양

- 생태 환경 건축가, 건축 설계사, 생태학자, 작가

켄 양 박사는 건축 설계사, 생태학자이자, 작가이며 그만의 특색 있고 혁신적인 친환경 건물과 종합 설계들로 가장 잘 알려져 있다.

그는 생태 교감적 건축과 설계에 있어서 선구적인 디자이너이자 저명한 권위자로 주목 받고 있으며, 생태학적 디자인과 고층 건물 디자인에 관한 여러 책들을 집필했다. 그의 최근작은 영국 John Wiley & Sons에 출간된 «친환경 디자인: 생태학적 디자인을 위한 안내서 (Ecodesign: Manual for Ecological Design)»이다.

그는 자연 친화적이고 적은 에너지를 소모할 수 있도록 설계한 고층 건물 디자인을 개척했으며, 이를 ‘생물 기후학적 마천루’라고 지칭한다. 그의 작품과 디자인은 아가 칸 건축상, RAIA 국제상, 프린츠 클로스상, UIA 어거스트 페레상을 포함하여 수많은 상을 수상했다. 그의 핵심적 주요 건축물은 말레이시아 메나라 메시나가 타워, 싱가포르 국립 도서관, 영국 그레이트 올몬드가 확장 설계 등이다.

그는 미국 건축가 협회(American Institute of Architects)의 명예 연구원이며, ARCASIA의 전 의장을 역임했고 건축가 위원회 왕립 연구소(Royal Institute of Architects Council)에 재직했다. 일리노이 대학(University of Illinois)에서 저명한 폴리며 전문 교수로 재직 중이며, 하와이 대학(University of Hawaii)과 말라야 대학(University of Malaya)의 부교수로 있다. 그는 영국 법인 건축 및 설계 회사인 르웰린 데이비스 양(Llewelyn Davies Yeang)과 그의 말레이시아 법인 자매사인 할자 앤 양(Hamzah & Yeang)의 대표이기도 하다.

## Ken YEANG

- Eco-architect, Architect-planner, Ecologist and Author

Dr. Ken Yeang is an architect-planner, ecologist and author who is best known for his signature and innovative green buildings and masterplans.

He is regarded as one of the foremost designers and noted authority on ecologically-responsive architecture and planning. He has authored several books on ecological design and tall building design. His latest is, «Ecodesign: Manual for Ecological Design», published by John Wiley & Sons (UK).

He has pioneered the passive low-energy design of tall buildings, which he calls the ‘bioclimatic skyscraper’. He has received numerous awards for his work and designs that include the Aga Khan Award for Architecture, RAIA International Award, Prinz Claus Award, UIA August Perret Award. His key built works include the Menara Mesiniaga tower (Malaysia), the National Library (Singapore) Great Ormond Street Extension (UK).

He is an Honorary Fellow of the American Institute of Architects, past Chairman of ARCASIA and has served on the Royal Institute of Architects Council. He is the distinguished Plym Professor at the University of Illinois, and Adjunct Professors at the University of Hawaii and University of Malaya. He is a principal of the UK architect and planning firm, Llewelyn Davies Yeang and its sister company, Hamzah & Yeang (Malaysia).

친환경 건축 디자인 구축을 위한 전략  
사회적 · 물리적 고려 요인들  
Strategies for Designing our Green Built Environment  
Social and Physical considerations

우리 모두에게 지적될 필요가 있는 수많은 범국가적 사회 문제들은 이미 잘 알려져 있다. 여기엔 빈곤 문제, 깨끗한 식수와 식량 공급, 경제 확보, 적절한 위생 설비를 갖추는 문제들이 해당된다. 하지만 궁극적으로 청정한 공기, 물, 대지와 같은 깨끗한 지구 환경 자체가 없다면, 이러한 범국가적 사회 문제들의 압박을 해결하는 것은 훨씬 더 어렵고 비용이 드는 일이 된다. 그러므로 우리의 환경을 살리는 것은 오늘날의 인류가 다루어야 할 가장 중요한 문제며, 이 시기가 인류 문명의 마지막 천년기가 될지도 모른다는 두려움 속에 이 문제는 조명되고 있다.

디자이너에게 있어서 묻지 않을 수 없는 질문은 이것이다. 지속가능한 미래를 위해 어떤 디자인을 선보일 것인가? 전세계적으로 기업과 산업들은 그들의 기능과 공정 과정이 환경에 미치는 결과를 이해하고자 하는 비슷한 우려에 직면한다. 만일 자신들의 기능과 공정 과정이 지속가능한 종류의 것이었다면 어떠했는지 구상해 보고, 생태 친화적인 전략, 새로운 사업 모형과 제품의 구조, 새로운 원료와 공정 과정들 하에 이 구상된 비전을 실현할 방안을 찾는 것이다. 이에 더하여, 무엇보다도 우리의 인류 사회는 불가피한 변화를 맞이해야만 한다.

친환경 디자인을 단지 환경 기술적 공학에만 그치는 것으로 본다면, 우리는 오해하는 것이다. 이 공학적 시스템은 친환경 디자인에 있어서 물론 중요한 부분이고 (이하 ‘회색 생태 인프라 구조’ 참조), 이에 따른 기술들은 빠르게 발달 중이며 친환경 건설과 건축의 한 장을 열어가고 있는 것이 사실이다. 하지만 친환경 디자인에 있어서 이런 공학적 측면만이 독점적으로 유일한 고려 대상이 되는 것은 아니다.

친환경 디자인이 (LEED나 BREEAM과 같은) 단순한 등급 매기거나 승인 자격 획득 시스템에 머물러 있는 것도 아니다. 등급이나 승인제와 같은 시스템은 유용하게 쓸 수 있는 점검표이지만 그것

이 전체를 포괄하지는 않는다. 그들은 친환경 디자인에서 핵심적으로 고려해야 할 주요 사항들을 생각할 수 있도록 나열한 공정한 검침표라는 점에서 유용하며, 또한 보다 광범위한 수요자들에게 친환경 디자인이 권유될 수 있다는 점에서 유용하다. 친환경 디자인의 근본적인 목적이 등급이나 승인 획득에 있는 것이 아니기에, 많은 디자이너들은 그들의 친환경 디자인 등급이 이 시스템 상의 (소위 플래티넘 급의) 최상위에 도달하게 되면 결국 이런 질문을 던지게 될 것이다 - 그럼 여기서부터는 어떻게 하면 될까?

확실히 친환경 디자인은 건축계의 주류 대세가 되었다. 오늘날 그 어떤 건축가에게든 친환경 디자인에 대해서 묻는다면 거의 동일한 일련의 대답을 발견하게 될 것이다. 광기전성(photovoltaic) 시스템의 사용, 풍력 발전기, 등급 감정 제도에 대한 추종, 새로운 도시 계획 등등. 우리는 이 모든 것이 친환경 디자인인지부터 질문할 필요가 있다.

현재 벌어지고 있는 논쟁점은, 효율적인 친환경 디자인을 달성하는 것은 위에 나열한 모든 것 이상이며 친환경 디자인의 구축은 익히 주장된 바처럼 쉬운 일이 아니라는 것이다. 그것은 복잡한 일이다. 여전히 미완성이지만, 자연 환경과 우리의 건축 조성물의 안정된 조화라는 목표에 있어서 우리가 할 수 있는 한 가장 가까운 성취를 보여줄 수 있도록 결합된 상태로 수용될 수 있는 수많은 디자인 전략들이 있다.

We are all only too aware of the numerous pressing global social issues that need to be addressed. These include issues such as addressing abject poverty, providing clean water, adequate food and enclosures, proper sanitation, and so forth. But ultimately if we do not have a clean global environment such as clean air, water, and land, our resolving those other pressing global social issues becomes even more difficult and expensive. Thus saving our environment should be the most vital issue that humankind must address today, feeding into our fears that this millennium may be our last.

For the designer, the compelling question is: how do we design for a sustainable future? Globally, businesses and industries face similar concerns of seeking to understand the environmental consequences of their functions and processes, to envision what these might be if they were sustainable, and to find ways to realize this vision with ecologically benign strategies, new business models, production systems, materials and processes. More than this, our human society has to change.

We would be mistaken to see green design as simply just about eco-engineering. These engineering systems are indeed important part of green design (see ‘grey ecoinfrastructure’ below) and its technologies are rapidly developing and advancing towards a green built environment and architecture but these are not exclusively the only considerations in green design.

Neither is green design just about rating and accreditation systems (such as LEED or BREEAM). These are certainly useful checklists but they are not comprehensive. They are useful as a partial tick list of reminders of some of the key items to consider in green design and are useful in proselytizing green design to a wider audience. By not being comprehensive,

many designers would ask having achieved the highest level of rating (such as platinum) – where do we go from here?

Clearly green design has now entered the mainstream of architecture. Ask any architect today about green design and you will find the same pitch – use of photovoltaics systems, wind generators, compliance to certification systems, planning as new urbanism, etc. We need to question whether this all there is to green design?

The contention here is that achieving effective green design is much more than the above and that green design is not as easy as it had been contended. It is complex. While still incomplete, there are a number of design strategies that can be adopted in combination to arrive as close as we can to the goal of achieving a state of stasis of our built environment with the natural environment.

I. 4 색실의 인프라 구조

첫 번째 디자인 전략은 친환경 디자인을 각기 네 종류의 색실로 구분한 인프라 구조들의 직조 개념으로 바라보는 것이다. ‘회색’은 생태학적으로 지속가능한 공학 시스템과 실용품으로 대변되는 공학 인프라 구조를 의미한다. ‘청색’은 지속가능한 배수 장치와 축적 시설의 디자인 등 수자원의 운영을 의미한다. ‘녹색’은 친환경 생태 인프라 구조 또는 자연 자체에서 찾아볼 수 있는 실용품을 의미하며, ‘적색’은 우리 인간이 건축한 구조, 공간, 구조물, 사회와 조정 시스템을 의미한다.

친환경 디자인이란 네 종류의 세트로 구성된 이 모든 인프라 구조를, 이음매 없는 하나의 조화로운 시스템으로 혼방하여 짜나가는 것이라고 할 수 있다.

녹색 인프라 구조

녹색 인프라 구조는 모든 종합 설계에 있어서 생명력을 부여하는 생태 인프라 구조이다. 이 생태 인프라 구조는 도로, 하수관과 공공 설비 등 일상적인 회색 도심 인프라 구조와 병행한다. 이것은 자연 지역과, 자연적 생태 구조의 가치와 기능을 보존하는 기타 열린 공간이 상호 연결된 네트워크로 그 안에 깨끗한 공기와 물을 유지한다. 또한 이 영역은 광범위한 야생 생물의 자연 서식지로 번성하게 되며, 새와 동물 종들이 자유로이 이동할 수 있도록 하는 조경을 가로질러 연쇄 서식지를 제공하는 등 인류와 자연계에도 같이 폭넓은 일련의 이득을 가져온다. 이 생태 인프라 구조는 자연의 기능적인 인

프라 구조로 (여기 회색, 파란색, 빨간색으로 지정된 인간 발생적 인프라 구조와 병행하며), 더욱 깨끗한 물을 제공하고 수자원을 향상하는 것에 더하여 일부 경우에는 다음과 같은 결과들도 가져올 수 있다. 더욱 청정한 공기, 도심 지역 열섬 효과의 감소, 기후 변화로 인한 충격 완화, 에너지 효율의 증가, 그리고 상수원의 보호가 바로 그러한 것들이다.

종합 설계 구상에서 생태 인프라 구조를 갖는 것은, 친환경적 종합 설계를 갖추려는 그 어떤 노력에 있어서도 가장 중요한 지점이다. 생태 인프라 구조가 없다면, 아무리 똑똑하고 고급화된 생태 공학의 기계 설비를 갖추었다 해도 종합 설계는 단지 기술적 장치에 그치고 만다. 결코 이를 생태학적 종합 설계나 더 크게 발달된 경우에서처럼 생태도시라고 칭할 수는 없을 것이다.

자연 야생이 살아 숨쉬는 이러한 직선형의 회랑 통로들은 기존의 녹색 공간들과 대형 녹지를 서로 연결하며, 자발적으로 새로운 대규모 서식지를 창조해낼 수 있다. 혹은 기존의 숲 공간이나 습지로부터 풀에 뒤덮인 철도 선이나 울타리, 수로 등 기존의 풍경들이 이어진 형태로 새롭게 창조되기도 한다.

종합 설계 단계에서, 디자이너는 이미 존재하고 있는 자연적 노선과 녹지대 및 풍경 속의 새로운 연결 지점을 창조하기 위해 가능한 새 노선과 이음매들을 확인한다. 부가적인 녹색 기능을 갖는 풍경 요소나 지대가 추가될 수 있는 것은 이 지점이다. 예를 들어 기존의 수로는 배수의 기능에서부터 홍수의 완화를 도와주는 생태학적 유용성을 제공하는 기능을 갖기도 하는데, 이를 녹색 설계의 한 요소로 연결하는 것이다.

이 생태 인프라 구조는 종합 설계상의 다른 공학적 인프라 구조들보다 우선한다. 즉각적으로 농인 환경의 생태학적 연결성을 창조하고 발전시키고 재이용함으로써, 생태 인프라 구조는 자연 환경에

I. 4 strands of Infrastructures

The first design strategy is to view green design in terms of weaving of four strands of infrastructures: the ‘grey’ (the engineering infrastructure being the eco sustainable engineering systems and utilities), the ‘blue’ (water management and closing of the water cycle by design with sustainable drainage), the ‘green’ (the green ecoinfrastructure or nature’s own utilities) and the ‘red’ (our human built systems, spaces, hardscapes, society and regulatory systems). Green design is the blending of all these four sets of infrastructures into a system seamlessly.

The Green Infrastructure

The green infrastructure is the ecoinfrastructure that is vital to every masterplan. This ecoinfrastructure parallels the usual grey urban infrastructure of roads, drainage systems and utilities. This is an interconnected network of natural areas and other open spaces that conserves natural ecosystem values and functions and sustains clean air and water. It also enables the area to flourish as a natural habitat for a wide range of wildlife, and delivers a wide array of benefits to humans and the natural world alike, such as providing a linked habitat across the landscape that permits bird and animal species to move freely. This ecoinfrastructure is nature’s functioning infrastructure (parallel to our human-made infrastructures, designated as grey, blue and red infrastructures here), and in addition to providing cleaner water and en-

hancing water supplies, it can also result in some, if not all, of the following outcomes: cleaner air; a reduction in heat-island effect in urban areas; a moderation in the impact of climate change; increased energy efficiency; and the protection of source water.

Having an ecoinfrastructure in the masterplan is vital to any ecomasterplanning endeavour. Without it, no matter how clever or advanced is the eco-engineering gadgetry used, the masterplan remains simply a work of engineering, and can in no way be called an ecological masterplan or, neither in the case of larger developments, an ecocity.

These linear wildlife corridors connect existing green spaces and larger green areas, and can create new larger habitats in their own right, or may be in the form of newly linked existing woodland belts or wetlands, or existing landscape features, such as overgrown railway lines, hedges and waterways. Any new green infrastructure must clearly also complement and enhance the natural functions of what is already there in the landscape.

In the masterplanning process, the designer identifies existing green routes and green areas, and possible new routes and linkages for creating new connections in the landscape. It is at this point that additional green functional landscape elements or zones can also be integrated, such as linking to existing waterways that also provide ecological services, such as drainage to attenuate flooding.

This ecoinfrastructure take precedence over other engineering infrastructures in the masterplan. By creating, improving and rehabilitating ecological connectivity of the immediate environment, the ecoinfrastructure turns human intervention in the landscape from a negative into a positive. Its environmental benefits and values are an armature and framework for

있어서 인간의 개입을 부정적인 것에서 긍정적인 것으로 바꾸어 나간다. 그 환경적 장점과 가치는 건 강한 토양, 물, 공기와 같이, 지역의 동식물 종들과 그 서식지의 생존에 있어서 근본적인 요소인 자연 의 구조 및 역할을 기본적으로 틀을 잡아 주는 기능에서 찾아볼 수 있다. 생태 인프라 구조는 자연 서식지의 단편화 현상에 역으로 맞서며, 자연 생태계 기능을 복원하는 생물적 다양성의 증가를 권장 하는 한편, 지속가능한 삶의 조직성을 제공하고 자연적 특징들을 보존하고 향상시킨다.

자연 풍경과 인공 조형물을 잇는 이 새로운 연결성은 수평적 · 수직적 양방향의 노력의 산물이 다. 수평적 연결성을 명백하게 드러내는 범례는, 지방 지역 계획에 있어서 도심의 패턴들이 보다 생물 학적으로 발달하는 데 필수적인 생태학적 통로들과 연결점들을 포함하도록 하는 조항이다. 쉽게 침 투되지 않는 난지 표면들에 도로를 건설하는 연결성은 생태학적 교량, 지하도, 그리고 경사로를 사용 함으로써 이루어낼 수 있다. 이처럼 발전된 수평적 연결성 외에도, 인공 건물과의 수직적 연결성 역시 필요하다. 그 이유는 대다수의 건물이 단층이 아니라 여러 층으로 쌓아 올려지기 때문이다. 친환경 건축 디자인은 한 건물의 기초 층위에서부터 옥상의 정원에 이르기까지 녹색 환경이 퍼져 나갈 수 있 도록 그의 생태학적 통로를 수직적으로도 상향 확장해야 한다.

회색 인프라 구조

회색 인프라 구조는 도로, 배수, 하수, 물의 순환 그물망, 원거리 통신, 에너지 및 전력 분배 시스템과 같 은 일반적인 도시의 기술 공학 인프라 구조를 말한다. 이 기술 시스템은 녹색 인프라 구조를 넘어서기보 다 오히려 그 아래 하부적으로 통합되도록 해야 하며, 지속가능한 공학 시스템으로서 설계되어야 한다.

natural systems and functions that are ecologically fundamental to the viability of the locality’s plant and animal species and their habitat, such as healthy soils, water and air. It reverses the fragmentation of natural habitats and encourages increases in biodiversity to restore func- tioning ecosystems while providing the fabric for sustainable living, and safeguarding and enhancing natural features.

This new connectivity of the landscape with the built form is both a horizontal and a vertical endeavour. An obvious demonstration of horizontal connectivity is the provision of ecological corridors and links in regional and local planning that are crucial for making ur- ban patterns more biologically viable. Connectivity over impervious surfaces and roads can be achieved by using ecological bridges, undercrofts and ramps. Besides improved horizontal connectivity, vertical connectivity with human buildings is also necessary since most buildings are not single storey but multistory. Design must extend the ecological corridors vertically upwards, with greenery spanning a building from the foundations to the green gardens on the rooftops.

The Grey Infrastructure

The grey infrastructure is the usual urban engineering infrastructure such as roads, drains, sewerage, water reticulation, telecommunications, and energy and electric power distribution systems. These engineering systems should integrate with the green infrastructure rather than vice-versa, and should be designed as sustainable engineering systems.

청색 인프라 구조

생태 인프라 구조와 병렬하는 것은 물의 흐름을 나타내는 인프라 구조(청색 인프라 구조)로, 이 설계 구조에서는 물의 순환 회로를 닫아 축적하는 방식으로 수자원을 관리하도록 하고 있으나 강우량이 낮은 지역에서는 이것이 항상 가능한 것은 아니다. 부족한 강우량은 신중한 수확 과정을 거쳐 재활용 되어야 한다. 내리는 비에서 얻어진 수량은 그 부지 내에 유지되어 지하수 보유량의 재충전을 위해 대 지로 되돌려져야 할 필요가 있는데, 이를 위한 수단들에는 여과성 모판 바닥, 투과적으로 설계된 도 로와 건물의 표면, 저수지와 생태 습지의 조성 등이 있다. 구조적 환경 내에서 사용되는 수자원은 최 대한 벌충되고 재사용되어야만 한다.

부지 설계는 그 부지의 자연 배수 패턴을 반드시 고려해야 하며, 비가 올 때 강수 전량이 강이나 바다로 흘러가 버리지 않고 지역 현장 내에 남아 있듯이, 부지의 표면에 잔존하는 수자원의 관리를 제공해야 한다. 녹색 생태 인프라 구조와 결합하여, 우수 관리는 우수가 내리는 부지 혹은 그 근처에 우수를 침윤하고 증발시키거나 갈무리하는 자연 과정들을 가능하게 만드는 한편, 다른 환경적 혜택 역시 생성해 낸다.

수로는 기계적 수로 설비로 인해 매설되거나 막히는 일이 없어야 하며, 습지 및 생태적으로 기능 하는 초원과 숲 서식지 등 완충 지대의 도입으로 대체되어야 한다. 시멘트 등으로 마감된 표면은 토양 의 수분 보유량을 감소시키며, 땅 위를 흐르는 물이 너무 많아져 발생하는 홍수에 낮은 구릉 지대는 취약해진다. 습지의 녹색 통로들은 우리에게 생태학적 편의를 제공해 주는 지속가능한 배수 시스템 으로 설계될 필요가 있다. 완충 지대는 선형적인 녹색 공간 하에, 서식지로서 갖는 잠재력을 최대화

The Blue Infrastructure

Parallel to the ecological infrastructure is the water infrastructure (the blue infrastructure) where the water cycle should be managed to close the loop, although not always possible in locations with low rainfall. Rainfall needs to be harvested and recycled. The surface water from rain needs to be retained within the site and to be returned to the land for the recharg- ing of groundwater by means of filtration beds, pervious roadways and built surfaces, reten- tion ponds and bioswales. Water used in the built system needs to be recovered and reused inasmuch as possible.

Site planning must take into consideration the site's natural drainage patterns and pro- vide surface-water management such that the rainfall remains within the locality and is not drained away into water bodies. Combined with the green ecoinfrastructure, stormwater management enables the natural processes to infiltrate, evapo-transpire, or capture and use stormwater on or near the site where it falls while potentially generating other environmental benefits.

Waterways should not be culverted or be deculverting of engineered waterways, but should be replaced with the introduction of wetlands and buffer strips of ecologically functional meadow and woodland habitat. Sealed surfaces can reduce soil moisture and leave low-lying areas susceptible to flooding from excessive run-off. Wetland greenways need to be designed as sustainable drainage systems to provide ecological services. Buffers can be integrated with linear green spaces to maximize their habitat potential.



하는 방향으로 통합될 수 있을 것이다.

친환경 디자인은 습지 서식지처럼 기능할 수 있는, 지속가능한 도시 배수 시스템을 창조해야만 한다. 이것은 홍수를 피하기 위해서일 뿐만 아니라 서식지를 넓히는 완충 지대를 만들어 내는 것이기도 하다. 완충지의 폭이 기존 토지 사용처에 의해 제약을 받게 되기도 하지만, 선형적으로 이어지는 녹색 공간 하에 편입됨으로써 기존 대지의 통합은 결국 더 넓어진 친환경 통로를 허용할 수 있다. 대지 표면을 흐르는 수자원의 관리는 서식지가 갖는 환경적 잠재력을 극대화한다. 간헐적인 수로를 이루는 지류는 저지대 높지를 이용함으로써 끊어지지 않고 연결될 수 있다.

적색 (혹은 인공) 인프라 구조

인공 인프라 구조는 곧 인간 공동체, 그곳에 속한 조형 환경(건물, 집 등), 물리적 조형물과 규제 시스템(법률, 규정, 윤리 등)을 말한다. 이것은 많은 친환경 디자이너들의 작품에 종종 빠져 있는 사회적이고 인간적인 차원을 의미한다. 우리의 생활 방식, 경제와 산업, 이동성, 우리의 식생활과 식품 생산 등이 모두 변화해야 하고, 지속가능하게 변모되어야 하는 것은 의심의 여지 없이 분명하다.

Ecodesign must create sustainable urban drainage systems that can function as wetland habitats. This is not only to alleviate flooding, but also to create buffer strips for habitat creation. While the width of the buffer may be constrained by existing land uses, their integration through linear green spaces can allow for wider corridors. Surface-water management maximizes habitat potential. Intermittent waterway tributaries can be linked up using swales.

The Red (or Human) Infrastructure

The human infrastructure is the human community, its built environment (buildings, houses etc), its hardscapes and its regulatory systems (laws, regulations, ethics etc). This is the social and human dimension that is often missing in the work of many green designers. It is evidently clear that our lifestyles, our economies and industries, our mobility, our diet and food production, etc., have all need to change and become sustainable.

II. Seamless & Benign Biointegration

The second design strategy is to regard green design as the seamless and benign environmental biointegration of the artificial (the human made) with the natural environment. It is the failure to successfully integrate that is the cause of environmental problems. In effect if we are able to integrate our business processes, our designs and everything we do or make in

II. 유기적 통합

두 번째 디자인 전략은 친환경 디자인을 하나의 생체적 통합으로, 즉 인공 환경이 자연 환경 아래 경계 없이 합치되어 들어가는 유기적 통합으로 받아들이는 것이다. 환경 문제의 원인은 이 성공적인 통합이란 것이 대체로 실패한다는 점에 기인한다. 사실상 우리가 만일 우리의 사업 처리 과정, 디자인, 우리가 구조적 환경 (우리의 건물, 설비, 인프라 구조, 제품, 냉장고, 장난감 등을 포함하는 인공적 환경으로 정의 내릴 수 있는 것) 속에서 이행하거나 만들어 내는 것들 모두를 이음매 없이 매끈하게 자연 환경 하에 통합할 수 있다면, 원칙적으로 그 어떤 환경 문제도 존재하지 않을 것이다. 물론 이것을 성공으로 이끄는 것은 말로는 쉽지만 실제 이행되기는 어려운 일이다. 그러나 여기에 우리의 도전 지점이 있다.

우리는 친환경 디자인을 수술에 쓰이는 보철학 디자인에 빗대어 비유해 볼 수 있다. 의료 보철 기구의 디자인은 유기적 주체인 인간 신체의 본래 설계에 잘 들어맞게 조화되어야 한다. 이 통합의 실패는 양쪽 모두를 어긋나게 하는 결과를 가져온다. 이 비유를 바탕으로 보면, 바로 이것이 우리의 구조적 환경과 사업들 속에 놓인 친환경 디자인이 나아가야 할 성취점이다. 우리의 인공 구조적 환경이, 우리의 유기적 본체인 자연 속으로 은근하고 긍정적인 방식으로 파고들어 이루게 되는 물리적, 계통적, 그리고 시간적인 관점 모두를 아우르는 총체적 통합이 친환경 디자인의 목표인 것이다. 친환경 디자인은 본질적으로 우리의 인공적인 체계를 기계적이고 또 유기적인 방식으로, 생태계라는 주된 체계 속에 조화시키는 디자인이다.

*Ecodesign is essentially design that integrates our artificial systems both mechanically and organically, with its host system being the ecosystems. Designing for bio-integration can be regarded at three aspects: physically, systemically and temporally.*

생체적 통합을 염두에 둔 디자인을 구상하는 것은 물리적, 계통적, 그리고 시간적인 세 가지 측면에서 고려해 볼 수 있다.

물리적이고 계통적인 통합은 해당 부지 생태계의 적절한 식별을 요구한다. 우리의 디자인상의 혹은 사업상의 모든 활동은, 자연 생태계와 구조적 환경을 물리적 긍정적으로 조화시키려는 목적 하에 발생한다. 우리는 그 어떤 인간의 활동을 자연 풍경에 부과하기에 앞서, 현재 지역의 생태계를 이해해야 한다. 모든 부지에는 생태계가 있고, 외적인 스트레스가 가중되었을 때 그 생태계가 내부적으로 감당해 낼 수 있는 한계치가 있다. 이 한계치 이상으로 스트레스가 부과될 경우에 생태계는 되돌릴 수 없이 손상될 것이다. 그 결과는 극미한 지역적 영향(접근성 증대를 위한 소규모 대지의 개간)에서, 전체 토지 면적의 완전한 황폐화(모든 수목과 식물 생태계의 제거, 지형 균일화, 기존 수로의 분산 등)에 이르기까지 다양한 범위에서 찾아볼 수 있다.

우리는 생태계의 구조와 에너지의 흐름, 생물 종의 다양성과 기타 다른 생태학적 특성들과 처리 과정들을 확인해 볼 필요가 있다. 그리고 나서 부지의 어느 부분이 그 나머지와 다른 종류의 구조와 활동 양식을 가지고 있으며, 어느 부분이 특정하게 예민한 부분인지도 (만일 있다면) 찾아내어 식별해야 한다. 마지막으로, 우리는 의도된 건설과 인공적인 이용이 기존의 자연 환경 속에 들어올 경우 그 결과로 일어날 법한 영향들을 고려해야 한다.

물론 이것은 제대로 품이 드는 작업이다. 이러한 세심한 고려는 일년 내내 매일같이 행해져야 하며 때로는 몇 해 이상 들기도 한다. 이런 긴 노력을 줄이기 위해, 조경 건축가들은 대지의 지도 작성에 적용할 수 있는 분해 지도화 기법(sieve-mapping technique)을 개발했다. 우리는 그 방법이 일반적으

로 부지의 생태계를 통계적이고 도식적으로 취급하며, 한 생태계 내에 존재하는 역동적이고 다양한 에너지 자원의 층위를 제대로 보여주지 못할 수도 있다는 점을 바로 인식해야 한다. 생태계의 이 층위들 사이에서 복잡한 상호 작용이 활발히 진행되고 있음을 늘 주지해야 한다.

또 다른 주요 디자인 쟁점은 우리의 구조적 형태와 운영 체계, 내부 처리 과정을 자연의 생태계와 조화시키는 계통적 통합이다. 이 통합은 만일 우리의 구조적 환경과 처리 과정이 자연에 존재하는 체계에 맞지 않을 경우, 그것이 결국 융화되지 않는 괴리 품목으로 남아 오염물이 되어버릴 가능성을 내포하고 있기 때문에 결정적인 쟁점을 제시한다. 인공물이 제조와 조형 및 사용의 과정을 거친 후에 궁극적으로 겪는 통합 단계는 생체적 퇴화를 통해서만 이루어지게 되는데, 이 마지막 단계에서 종종 장기적인 자연 분해 과정이 요구된다.

시간적 통합은 미래의 세대를 위한 지속가능한 에너지원을 보장하기 위해 재생 가능한 자원과 불가능한 것 모두를 보존해 남겨 주는 것을 수반한다. 이것은 재생 불가능한 에너지 자원의 사용 의존성을 줄이거나 없앨 수 있도록, 에너지를 적게 소모하는 구조적 환경을 디자인하는 것을 포함한다.

III. 친환경 모방

세 번째 친환경 디자인 전략은 생태계의 처리 과정, 구조, 특징과 기능을 기반으로 하여, 자연 생태계 자체를 모방하는 ‘친환경 모방’으로써의 디자인에 주목하는 관점이다. 이것은 친환경 디자인에 대한

our built environment (which by definition consists of our buildings, facilities, infrastructure, products, refrigerators, toys, etc.) with the natural environment in a seamless and benign way, there will be in principle, no environmental problems whatsoever. Successfully achieving this is of course easier said than done, but herein lies our challenge.

We can draw an analogy between ecodesign and prosthetics design in surgery. A medical prosthetic device has to integrate with its organic host being – the human body. Failure to integrate well results in dislocation in both. By analogy, this is what ecodesign in our built environment and in our businesses should achieve: a total physical, systemic and temporal integration of our human-made, built environment with our organic host in a benign and positive way. Ecodesign is essentially design that integrates our artificial systems both mechanically and organically, with its host system being the ecosystems.

Designing for bio-integration can be regarded at three aspects: physically, systemically and temporally.

Physical and systemic integration requires a discernment of the ecology of the site. Any activity from our design or our business takes place with the objective to physically integrate benignly with the ecosystems. We must first understand the locality’s ecosystem before imposing any human activity upon it. Every site has ecology with a limiting capacity to withstand stresses imposed upon it, which if stressed beyond this capacity, becomes irrevocably damaged. Consequences can range from minimal localized impact (clearing of a small land area for access), to the total devastation of the entire land area (clearing of all trees and vegetation, leveling the topography, diversion of existing waterways, etc).

We need to ascertain its ecosystem’s structure and energy flow, its species diversity and other ecological properties and processes. Then we must identify which parts of the site (if any) have different types of structures and activities, and which parts are particularly sensitive. Finally, we must consider the likely impacts of the intended construction and use.

This is, of course, a major undertaking. It needs to be done diurnally over the year and in some instances over years. To reduce this lengthy effort, landscape architects developed the sieve-mapping technique for landscaping mapping. We must be aware that method generally treats the site’s ecosystem statically and may ignore the dynamic forces taking place between the layers and within an ecosystem. Between each of these layers are complex interactions.

Another major design issue is the systemic integration of our built forms and its operational systems and internal processes with the ecosystems in nature. This integration is crucial because if our built systems and processes do not integrate with the natural systems in nature, then they will remain disparate, artificial items and potential pollutants. Their eventual integration after their manufacture and use is only through biodegradation. Often, this requires a long-term natural process of decomposition.

Temporal integration involves the conservation of both renewable and non-renewable resources to ensure that these are sustainable for future generations. This includes designing for low energy built systems that are less or are not dependant on the use of non-renewable energy resources.



켄 양  
친환경 건축 디자인  
구축을 위한 전략



그림 1. 싱가포르, EDITT 공중 타워. 2007년 9월 5일  
Figure 1. EDITT aerial 5th September 2007

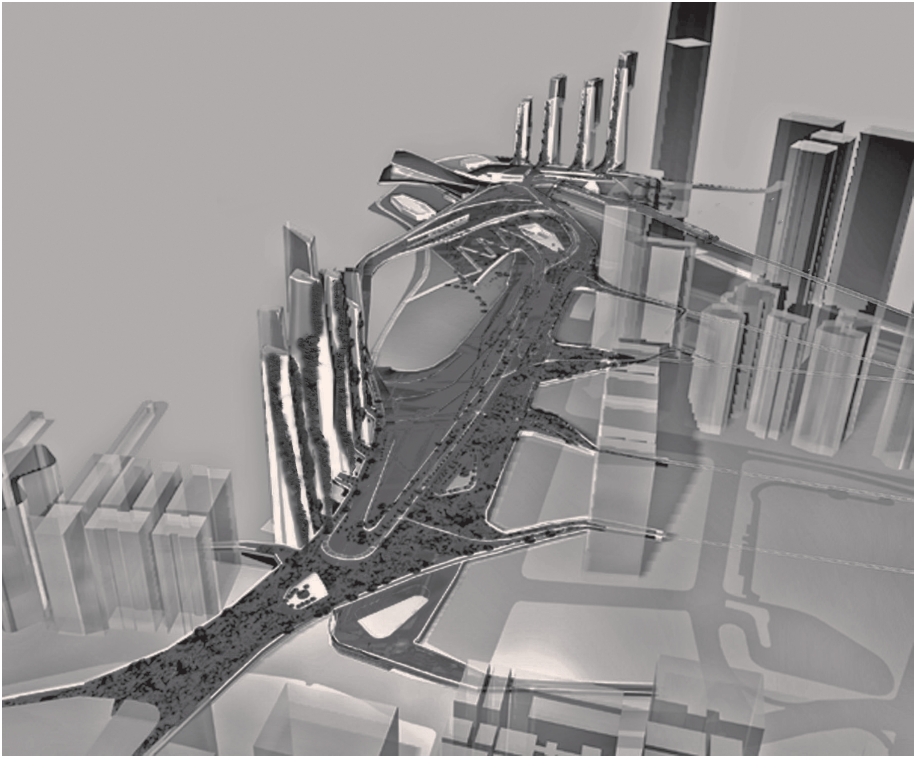


그림 2. 홍콩, 카울룬 종합 설계  
Figure 2. Kowloon Masterplan



그림 3. 인도 구르가온, 마네사르 IT IWER  
Figure 3. IT iwer, Manesar, Gurgaon India



그림 4. 터키 이스탄불, 조를루 생태도시 종합 설계  
Figure 4. Zorlu Masterplan

근본적인 전제들 중 하나다. 우리의 건축 환경은 모든 점에서 생태계를 흉내내야 한다. 예를 들면 재활용, 태양열 광합성을 통한 에너지 축적과 사용, 에너지 효율을 증대시키는 체계, 생태계 내에서 생물적 요소와 비생물적 요소가 이루는 전체론적인 균형 등이 친환경 디자인이 목표로 삼고 있는 생태계 모방의 예시가 될 것이다.

인간의 개입이 없는 자연은 균형 상태를 이루고 있다. 우리의 기업들과, 구조적 환경이 자연의 처리 과정, 구조, 그리고 기능, 특히 그 생태계를 모방할 수 있을 것인가? 예를 들어서 생태계에는 그 어떤 폐기물도 존재하지 않는다. 모든 것은 내부적으로 재활용된다. 따라서 이를 모방함으로써, 우리의 구조적 환경은 잉여의 낭비를 생성해 내지 않을 것이다. 모든 배출과 제품은 지속적으로 재사용되고, 내부적으로 재활용되어 최종적으로는 자연 환경에 재통합되어 에너지 및 물질 자원의 효율적인 사용과 연계된다.

생물권 내의 생태계는 하나의 전체로 함께 움직이는 생물 · 비생물 요소들을 포함하여 정의 내릴 수 있는 한정적 단위들로 구성되어 있다. 이 개념에 입각하여, 우리의 기업과 구조적 환경은 생태계의 물리적 내용, 구성, 그리고 처리 과정과 유사하게 디자인되어야 한다. 예를 들어, 우리의 건축을 그저 예술 작품 개체나 특정 기능을 가진 칸막이로 간주하는 것은 이만 접어두고, 그것을 운영적으로 그리고 최종적으로 자연과의 통합을 이루어야 할 필요가 있는 문화 유물으로써 받아들여야 할 것이다. 그 스스로가 잘 보여주듯이 우리의 건축 환경의 물질적 조직은 거의 전적으로 비유기적이다. 반면 생태계는 생물적 · 비생물적 요소들이나, 비유기적 · 유기적 성분들 양쪽 모두의 균형을 이루는 보완물을 포함한다.

무수히 많은 건축, 제조 및 기타 활동이 사실상 생물권을 점점 더 비유기적이고, 인공적이고, 또한 생물학적으로 단순하게 만들고 있는 추세가 증가하고 있다. 생태적 내용의 균형을 맞추지 못한 채 이런 활동들을 지속하는 것은, 생물권의 인공적 성격을 단지 강화할 뿐으로써 그 생태계를 점차 비유기적으로 만들어 가는 것을 의미한다. 이것은 생태계의 복잡성과 다양성을 감소시키고 생물권을 단순화시키는 결과를 가져온다. 우리는 이러한 추세부터 뒤집어야 하고, 우리의 구조적 환경 내의 생물 다양성과 생태학적 연결성을 개선하여, 생물 자원의 더 많은 양을 확보함으로써 우리의 건축 환경의 균형을 맞추어야 한다.

친환경 디자인은 또한 디자이너에게 생태학적 시스템의 최종적 조화를 이루기 위한 재사용, 재활용, 재통합을 쉽게 만드는 친환경 재료 및 부속품, 성분을 사용할 것을 요구한다. 우리는 구조적 환경 내 재료 사용에 있어서 생태 모방적이 되어야 한다. 생태계에서 모든 생명체는 생존을 위해 자신의 주변 환경에서 온 물질과 에너지의 지속적인 흐름에 의존하며, 지속적으로 폐기물을 생산한다. 그러나 생태계 전체적으로는 에너지의 폐기가 발생하지 않기 때문에, 한 생물 종의 폐기물은 다른 종의 음식이 된다. 이렇게 물질과 에너지는 생태 그물을 따라 지속적으로 순환한다. 우리 인공 환경이 반드시 모방해야만 하는 것은 에너지의 재사용과 재활용으로 구성된 이러한 순환의 영구 흐름을 잘 밀봉하여 보존하는 방법이다.

III. Ecomimesis

The third design strategy is to regard green design as ‘ecomimesis’ as imitating ecosystems based on its processes, structure, features and functions. This is one of the fundamental premises for ecodesign. Our built environment must imitate ecosystems in all respects e.g. recycling, using energy from the sun through photosynthesis, systems that heads towards increasing energy efficiency, holistic balance of biotic and abiotic constituents in the ecosystem, etc.

Nature without humans exists in stasis. Can our businesses and our built environment imitate nature’s processes, structure, and functions, particularly its ecosystems? For instance, ecosystems have no waste. Everything is recycled within. Thus by imitating this, our built environment will produce no waste. All emissions and products are continuously reused, recycled within and eventually reintegrated with the natural environment, in tandem with efficient uses of energy and material resources.

Ecosystems in a biosphere are definable units containing both biotic and abiotic constituents acting together as a whole. From this concept, our businesses and built environment should be designed analogously to the ecosystem’s physical content, composition and processes. For instance, besides regarding our architecture as just art objects or as serviced enclosures, we should regard it as artifacts that need to be operationally and eventually integrated with nature.

As is self-evident, the material composition of our built environment is almost entirely inorganic, whereas ecosystems contain a complement of both biotic and abiotic constituents, or of inorganic and organic components.

Our myriad of construction, manufacturing and other activities are, in effect, making the biosphere more and more inorganic, artificial and increasingly biologically simplified. To continue without balancing the biotic content means simply adding to the biosphere’s artificiality, thereby making it increasingly more and more inorganic. This results in the biological simplification of the biosphere and the reduction of its complexity and diversity. We must first reverse this trend and balance our built environment with greater levels of biomass, ameliorating biodiversity and ecological connectivity in the built forms.

Ecodesign also requires the designer to use green materials and assemblies of materials, and components that facilitate reuse, recycling and reintegration for temporal integration with the ecological systems. We need to be ecomimetic in our use of materials in the built environment. In ecosystems, all living organisms feed on continual flows of matter and energy from their environment to stay alive, and all living organisms continually produce wastes. Here, an ecosystem generates no waste, one species’ waste being another species’ food. Thus matter cycles continually through the web of life. It is this closing of the loop in reuse and recycling that our human-made environment must imitate.



IV. 손상된 생태계 복원

네 번째로, 친환경 디자인은 새로운 인공의 ‘살아 있는’ 도시의 생태계를 구축하거나, 혹은 기존의 건축 환경과 도시들을 재이용하는 것일 뿐 아니라, 기존의 손상되고 황폐화된 지역적 생태계를 보다 광범위한 규모상에서 우리의 설계 시스템으로 복원하는 작업의 일환으로 고려되어야 한다. 예시적으로, 우리의 설계 시스템 및 사업 처리 과정과 주변 경관을 두고 양방을 수평적일 뿐 아니라 수직적으로 이어주는 생태학적 연계성을 개선시킬 수 있을 것이다.

이러한 유대 관계를 달성하는 것은 기존의 경계를 넘어 범위를 더 넓은 수준의 종 연결성, 상호 작용, 이동성 및 자원의 공유를 보장한다. 생태 연계에서 이러한 현실적 개선들은 생물의 다양성을 늘리고 서식지가 갖는 탄성적 회복력과 생물 종의 생존률을 더욱 향상시킨다. 지역 계획에 있어서 생태학적 통로 및 연쇄점들을 확보하는 것은 도시의 형태를 보다 자연적이고 생명력 있게 만들기 위해서 매우 중요하다.

우리는 인공 구조적 환경의 비유기적인 측면들과 처리 과정들을 자연 환경 내에 생물학적으로 통합하여, 상호적인 친환경 체계를 이룰 수 있도록 해야 한다. 우리는 자연의 생태계와 호환 양립할 수 있는 ‘인공 생태계’를 창출해 내야 한다. 그렇게 함으로써, 우리는 생물권 내의 생활을 유지해 나가기 위한 인공 생태계의 능력을 강화할 수 있다.

IV. Restoring Existent Impaired

Fourthly, ecodesign can be regarded not only as the creating of new artificial ‘living’ urban ecosystems or rehabilitating existing built environments and cities, but also as one of restoring existent impaired and devastated ecosystems regionally within the wider landscape to our designed system. We should for instance, improve the ecological linkages between our designed systems and our business processes with the surrounding landscape, not just horizontally but also vertically.

Achieving these linkages ensures a wider level of species connectivity, interaction, mobility and sharing of resources across boundaries. Such real improvements in ecological nexus enhance biodiversity and further increase habitat resilience and species survival. Providing ecological corridors and linkages in regional planning is crucial in making urban patterns more biologically viable.

We must biologically integrate the inorganic aspects and processes of our built environment with the landscape so that they mutually become ecosystemic. We must create ‘human-made ecosystems’ compatible with the ecosystems in nature. By doing so, we enhance human-made ecosystems’ abilities to sustain life in the biosphere.

V. 자가 점검 시스템

친환경 디자인을 위한 다섯 번째 전략은, 범국가적으로 일어나는 일련의 상호 의존적인 작용들로 구성된 지구 생물권의 맥락에서 우리의 디자인 시스템을 고려하는 것이다. 이 지구라는 생물권에서, 전 세계 환경의 균형 상태를 유지하고, 자연 재해 및 인공 건축 환경, 활동, 산업의 영향에 따른 환경적 손상에 대한 복구와 회복을 보장하기 위한 자가 점검 시스템은 필수적이다. 이러한 환경적 상호 작용은 지구 생태 안정을 유지하기 위한 교정 활동이 필요시에 즉각적으로 개입될 수 있도록 꾸준히 감시될 필요가 있다.

이상은 친환경 디자인에 접근하고 지속가능한 환경 안정성을 성취하는 데 이용될 수 있는 전략들이다. 친환경 디자인은 LEED나 BREEAM 등과 같은 형식적인 등급 평가제 이상의 것으로 도약해야 한다. 물론 이들은 건물 설계의 친환경 척도를 비교해 볼 수 있는 유용한 대차대조표로 기능하지만, 궁극적으로 효과적인 디자인을 하게 해 주는 도구라고 할 수는 없다. 지역, 국가, 전세계 환경 디자인의 문제들에 접근하는 데 있어서, 그것들은 각 범주에 충분할 만큼 포괄적이지는 못하다.

대체로 말하듯, 친환경 디자인은 여전히 초기 단계에 있다. 완벽하게 친환경적이라고 할 수 있는 건물이나 도시는 아직 존재하지 않는다. 우리가 진정한 녹색 건축 환경을 가지기에 앞서서 훨씬 많은 이론적 작업, 기술적 조사와 발명, 그리고 환경 연구가 시행되고 실험되어야 한다. 우리 모두는 이 거대한 노력을 지속적으로 추진해야 할 것이다. [1]

V. Self-monitoring System

The fifth strategy for ecodesign is to regard our designed system in the context of the biosphere globally as a series of interdependent interactions, whose monitoring is necessary to ensure global environmental stasis and repairing of environmental devastations by humans, of natural disasters and impacts of our human our built environment, activities and industries. These sets of environmental interactions need to be monitored for appropriate corrective action to be immediately taken to maintain global ecological stability.

The above are strategies that can be used to approach green design and to achieving a sustainable environmental stability. Green design has to goes beyond the conventional rating systems such as LEED or BREEAM, etc. which are indeed useful indexes for comparing the greenness of building designs. They are however not effective design tools. They are not comprehensive enough in approaching the issues of environmental design at the local, regional and global levels.

Generally stated, ecological design is still very much in its infancy. The totally green building or green city does not yet exist. There is much more theoretical work, technical research and invention, and environmental studies that need to be done and tested before we can have a truly green built environment. We all need to continue this great pursuit. [1]